TELEPATCH

MANUAL DE INSTRUÇÕES
TRANSCEPTOR PORTATIL FP 3020A
TELEPATCH

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

MANUAL DE INSTRUÇÕES
TRANSCEPTOR PORTÁTIL FP 3020A
TELEPATCH

telePatch

SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.

TRANSCEPTOR PORTATIL 160 MHz - FP3020A

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

ÍNDICE

DIAGRAMAS E ESQUEMAS

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

APRESENTAÇÃO

O **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* é um equipamento destinado a serviços de radiocomunicação desenvolvido para operar nas faixas de VHF, banda alta, em FM com excelente desempenho e performance.

Versátil, de fácil manejo, prático e leve, o **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* é ideal para dar apoio às operações de supervisão e segurança a instalações industriais no geral.

Dotado de um hardware moderno, que utiliza circuitos sintetizadores de radiofreqüência (PLL), o **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* incorpora a mais avançada tecnologia utilizada em equipamentos de radiocomunicação, sendo o único transceptor em sua classe, com o mais alto índice de nacionalização do mercado.

Uma série de acessórios foram desenvolvidos visando melhor adaptar o **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* para os mais diversos sistemas de comunicação e de trabalho, os quais serão posteriormente abordados neste manual.

A utilização e operação deste equipamento, estão sujeitos a prévia obtenção de licença de funcionamento do Dentel, de acordo com o que determina a Portaria nº 848 de 18.09.1978 do **Ministério das Comunicações**.

A leitura deste manual é indispensável para que se possa operar corretamente o equipamento. A reprodução total ou parcial de qualquer tipo de informação contida neste manual está proibida pelo direito assegurado no estado de registro e certificado de propriedade industrial estando os seus infratores sujeitos às penalidades previstas na legislação em vigor.

A *TELEPATCH Sistemas de Comunicação Ltda.* não se responsabilizará nem tão pouco cobrirá a garantia de serviços e componentes de seus produtos, quando constatar o uso técnico indevido e/ou a realização de reparos por pessoas não autorizadas.

A *TELEPATCH Sistemas de Comunicação Ltda.* se reserva o direito de alterar as características técnicas de seus produtos sem consulta prévia.

1 - FINALIDADE E DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

O **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* é um equipamento destinado a realizar comunicação nos modos simplex ou semiduplex, em freqüência modulada na faixa de 136 a 174 MHz estando apto a operar em sistemas de patrulhamento, supervisão e controle, ou em sistemas que usam repetidores automáticos de sinais.

O **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* incorpora circuitos de transmissão e recepção completos, cuja a operação se alterna conforme o uso do equipamento.

O receptor empregado no **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* é do tipo super-heteródino de dupla conversão, apresentando como características alta sensibilidade e seletividade para os sinais de rádio dentro da banda passante.

A primeira conversão de sinal é feita em 21,4 MHz e a segunda em 455 KHz. Após a segunda conversão, o sinal é demodulado e filtrado, sendo em seguida retirada uma amostra de sinal, utilizada no circuito silenciador, e por fim amplificado no estágio de áudio.

O circuito sintetizador, é o responsável por gerar os sinais de radiofreqüência, dos canais de operação e de mantê-los estáveis em sua freqüência de operação, possuindo a capacidade de armazenar até 64 canais.

O transmissor do **Transceptor Portátil FP 3020A** é compacto e possui um alto rendimento. Opcionalmente uma chave inserida no painel fará a redução de potência do transmissor, tornando-o apto para as comunicações a curta distância.

A alimentação do **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* é feita por intermédio de baterias do tipo Ni-Cd (níquel cádmio) de 12V recarregáveis, propiciando um melhor desempenho e autonomia de operação do equipamento.

Em transceptores com mais de dois canais a seleção é feita através de chave thumb-wheel, localizada na frente do painel.

A saída do transmissor apresenta impedância de 50 Ohms desbalanceados, sendo usual antenas do tipo heliflex (helicoidal flexível) ou telescópica.

Dispositivos tais como: subtom, scrambler, microfone de lapela com alto-falante, carregador de baterias, carregador múltiplo, teclado (DTMF) gerador de tons para acesso telefônico e outros, fazem parte da linha de acessórios do **Transceptor FP 3020A** *TELEPATCH*.

2 - NORMA Nº 05/78 "SERVIÇO LIMITADO"

2.1 OBJETIVO

Esta norma tem por objetivo estabelecer as condições para a execução do Serviço Limitado.

2.2 DEFINIÇÕES

O Serviço Limitado destina-se a atender interesses individualizados de intercomunicação, através de radiocomunicação que, por motivos reconhecidos pelo poder competente, não possam ser atendidos por outra modalidade de serviço.

É executado através de estações não abertas à concorrência pública e destinado ao uso de pessoas físicas e jurídicas nacionais.

2.2.1 <u>SERVIÇO FIXO</u>: é o serviço de radiocomunicação entre pontos fixos determinados.

2.2.2 <u>SERVIÇO MÓVEL</u>: é o serviço de radiocomunicação entre estações móveis e estações terrestres ou entre estações móveis.

2.2.3 <u>ESTAÇÃO TERRESTRE</u>: é a estação do Serviço Móvel não determinada a ser utilizada enquanto estiver em movimento.

2.2.3.1 A estação terrestre do Serviço Móvel denomina-se Estação de Base, a do Serviço Móvel Marítimo Estação Costeira e a do Serviço Móvel Aeronáutico denomina-se Estação Aeronáutica.

2.2.4 <u>SERVIÇO LIMITADO INTERIOR</u>: é o executado entre estações nacionais fixas ou móveis, dentro dos limites da jurisdição territorial do País.

2.3 CONDIÇÕES OUTORGA, EXECUÇÃO E FISCALIZAÇÃO

2.3.1 <u>COMPETÊNCIA PARA OUTORGA</u>: a competência para outorgar a execução do Serviço Limitado é do Ministério das Comunicações e dar-se-à por ato do Departamento Nacional de Telecomunicações/ DENTEL.

2.3.2 <u>COMPETÊNCIA PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO</u>: o Serviço Limitado será executado por pessoa física ou jurídica nacional, na forma do disposto nesta Norma.

2.3.3 COMPETÊNCIA PARA FISCALIZAÇÃO: a fiscalização do Serviço Limitado será exercida pelo DENTEL no que disser respeito à observância das Leis, Regulamentos, Normas e Obrigações contraídas pelos executantes dos serviços, em decorrência do ato de outorga.

2.3.4 LICENÇA DE FUNCIONAMENTO: para cada estação do sistema aprovado, será emitida pelo DENTEL uma licença de Funcionamento que habilitará o outorgado a iniciar o funcionamento dessa estação.

2.3.4.1 O DENTEL realizará, periodicamente, a fiscalização das estações.

2.3.4.2 A Licença de Funcionamento de cada estação deverá estar sempre nas proximidades do respectivo equipamento, a fim de facilitar os trabalhos de fiscalização.

2.4 INFRAÇÕES ADMINISTRATIVAS

2.4.1 As penas por infração desta norma são:

a) multa;
b) suspensão até 30 (trinta) dias;
c) cassação.

2.4.1.1 Os outorgados são responsáveis administrativamente pelos atos praticados na execução do serviço por seus empregados, prepostos, ou pessoas que concorram para a sua execução.

2.4.2 Nas infrações em que, a juízo do DENTEL, não se justificar a aplicação de pena, o infrator será advertido, considerando-se a advertência como agravante na aplicação de penas por inobservância.

2.4.3 Compete ao DENTEL a aplicação das penas previstas nesta Norma.

2.4.4 A pena será imposta de acordo com a infração cometida, considerando os seguintes fatores:

a) gravidade na falta;
b) antecedentes na entidade faltosa;
c) reincidência específica.

2.4.5 A pena de multa poderá ser aplicada por infração de qualquer dispositivo legal ou desta Norma, inclusive:

I) Não cumprir, em prazo estipulado, exigência feita pelo DENTEL.

II) Impedir, por qualquer forma, que o agente fiscalizador desempenhe sua missão.

III) Causar com a operação de estação ou equipamento, interferência prejudicial a outros serviços de telecomunicações.

IV) Utilizar, determinar ou permitir, mesmo por negligência, a utilização de estação ou equipamento de telecomunicações para a prática de ato atentatório à finalidade do serviço.

V) Transmitir mensagens criptográficas usando código não autorizado pelo DENTEL.

VI) Modificar, sem autorização expressa, as características técnicas básicas do serviço ou do equipamento, de modo a alterar lhe a utilização ou a finalidade.

2.4.5.1 O pagamento da multa não exonera o infrator das obrigações, cujo descumprimento deram origem à punição.

2.4.6 A pena de suspensão poderá ser aplicada nos seguintes casos:

I) Quando seja criada situação de perigo de vida.

II) Utilização de equipamentos diversos dos aprovados ou instalações fora das especificações técnicas constantes do certificado de Aprovação do Projeto.

III) Execução do serviço para o qual não está autorizado.

2.4.6.1 Nos casos deste item, poderá ser determinada a interrupção do serviço pelo agente fiscalizador do DENTEL.

2.4.7 A pena de cassação poderá ser imposta nos seguintes casos:

I) Reincidência em infração anteriormente punida com suspensão.

II) Não haver o outorgado corrigido, no prazo estipulado, as irregularidades motivadoras de suspensão anteriormente imposta.

2.4.8 Antes de decidir da aplicação de qualquer das penalidades previstas, o DENTEL notificará o outorgado para exercer o direito de defesa dentro do prazo de 5 (cinco) dias, contados do recebimento da notificação.

2.4.8.1 A repetição da falta no período decorrido entre o recebimento da notificação e a tomada de decisão será considerada como reincidência.

2.4.9 O profissional habilitado que concorrer para qualquer das irregularidades descritas nesta Norma, ou incorrer em falha grave no tocante ao projeto de sua responsabilidade, estará sujeito à representação por parte do Ministério das Comunicações junto ao Conselho de Engenharia, Arquitetura e Agronomia CREA, para as medidas de sua competência.

2.4.10 Nos termos da legislação em vigor, constitui crime, punível com a pena de detenção de 1 a 2 anos, aumentada da metade se houver dano a terceiros, a instalação ou utilização de telecomunicações sem observância do disposto em lei e nesta Norma.

3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 GERAIS

3.1.1 Faixa de freqüências:

De 136 a 174 MHz

3.1.2 Modo de operação:

Semiduplex ou simplex

3.1.3 Número de canais:

Até 64 canais

3.1.4 Separação entre canais:

25 KHz

3.1.5 Geração de freqüências:

Através de sintetizador

3.1.6 Programação de canais:

Através da memória PROM.

3.1.7 Tolerância de freqüência:

$\pm$ 5 ppm

3.1.8 Alimentação:

Feita através de bateria de níquel cádmio (Ni-Cd) com tensão nominal de 12 Vcc e capacidade de 450 mAH.

3.1.9 Duração da carga da bateria:

8 horas

3.1.10 Dimensões: (excluindo "knobs" e antena)

Altura ....185 mm

Largura............ 65 mm

Profundidade........37 mm

3.1.11 Peso:

Sem bateria.........270 g

Com bateria.........560 g

3.1.12 Impedância de saída/entrada de antena:

50 Ohms (desbalanceados)

3.1.13 Conector de antena:

Tipo TNC fêmea

3.1.14 Faixa de temperatura de operação:

0 ºC a +50 ºC, referência a 25 ºC.

3.2 TRANSMISSOR

3.2.1 Potência de saída:

1 a 3 W, ajustável.

3.2.2 Ciclo de operação (P_{TX} = 2,2 W):

10 - 10 - 80

3.2.3 Tolerância de potência de transmissão:

± 10%

3.2.4 Consumo de corrente:

P_{TX} = 2,2 W: ≤ 560 mA

P_{TX} = 1,0 W: ≤ 260 mA

3.2.5 Classe de emissão:

16K03EJN

3.2.6 Desvio máximo (pico):

± 5 KHz, para 100% de modulação com tom de 1 KHz

3.2.7 Emissões não essenciais (espúrios e harmônicos):

≥ 55 dB abaixo do nível da portadora não modulada

3.2.8 Ruído e zumbido de FM:

≥ 40 dBp abaixo do nível do tom de 1 KHz e com desvio de pico de mais ou menos 3 KHz.

3.2.9 Resposta de freqüências de áudio:

+1 a -3 dB, em relação à curva de pré-ênfase de 6 dB/oitava, de 300 a 3000 Hz, com referência em 1000 Hz.

3.2.10 Distorção harmônica de áudio:

≤ 5%, com tom de 1 KHz e desvio de pico de ± 3 KHz.

3.2.11 Separação máxima de canais:

3 MHz (com especificações garantidas)

5 MHz (com especificações reduzidas)

3.2.12 Nível de entrada de áudio:

≤ 65 mV_{RMS}, a 1 KHz para desvio de pico de ± 3 KHz.

3.2.13 Antena:

Heliflex flexível ou telescópica, ou mesmo externa, desde que mantida a impedância.

3.3 RECEPTOR

3.3.1 Potência de saída de áudio:

≥ 500 mW

3.3.2 Consumo de corrente:

Em recepção (0,5 W de áudio): ≤ 120 mA

Em repouso (silenciado): ≤ 25 mA

3.3.3 Aceite de modulação:

± 7 KHz

3.3.4 Rejeição de sinais indesejados:

espúrios: ≥ 70 dB

freqüência imagem: ≥ 60 dB

3.3.5 Emissões espúrias conduzidas:

≤ -67 dBm

3.3.6 Sensibilidade útil:

12 dB SINAD: ≤ 0,35 uV

20 dB de Silenciamento: ≤ 0,50 uV

3.3.7 Seletividade para canais adjacentes:

12 dB SINAD: ≥ 60 dB (2 geradores)

20 dB de Silenciamento: ≥ a 80 dB (1 gerador)

3.3.8 Sensibilidade para abertura do silenciador:

≤ 0,25 uV

3.3.9 Ruído e zumbido de FM:

≥ 45 dBp abaixo do tom de 1 KHz com nível de saída de 250 mW

3.3.10 Resposta de freqüências de áudio:

+2 a -8 dB, em relação à curva de deênfase de 6 dB/oitava, de 300 a 3000 Hz, com referência em 1000 Hz

3.3.11 Distorção harmônica de áudio:

< 5%, com tom de 1 KHz e potência de saída de áudio de 500 mW

3.3.12 Separação máxima de canais:

3 MHz (com especificações garantidas)

5 MHz (com especificações reduzidas)

3.3.13 Rejeição de espúrios de intermodulação:

≥ 60 dB

3.3.14 Variação da sensibilidade com a freqüência de recepção:

sem variação numa faixa de ± 2,5 KHz

4 - DESCRIÇÃO DOS COMANDOS

VOLUME
LIMIT.
ANT.
3W
BAT
1W

4.1 Volume

Este comando liga e desliga o transceptor e estabelece o controle de volume de áudio. O equipamento é ligado e a intensidade do sinal de áudio incorporada ao equipamento girando o comando no sentido horário. Em sentido anti-horário obtém-se o efeito contrário.

4.2 Limitador

Este comando tem a finalidade de eliminar o ruído durante a ausência de sinais no receptor. Girando o comando no sentido horário o áudio do receptor ficará silenciado (limitado) ocorrendo o seu pronunciamento apenas quando houver a presença de mensagens. Em sentido contrário haverá a presença de ruído concomitante a mensagem.

O ajuste deste comando é feito no ponto limiar de bloqueio de áudio. Caso o comando fique girado totalmente no sentido horário poderá, eventualmente, haver o bloqueio à recepção de sinais fracos.

4.3 A.P.F.

Este comando, posicionado na lateral do transceptor, permite ao usuário ter um fácil acesso e um bom manejo. Para transmitir a mensagem, um leve toque é o suficiente bastando soltá-lo durante a recepção.

4.4 Redução de Potência

Este dispositivo opcional, é realizado através de uma chave, que possibilita adequar a potência do transmissor conforme a situação de operação, possibilitando uma racionalização do consumo, conseqüentemente aumentando a autonomia do equipamento.

4.5 Chave Seletora

Os equipamentos com mais de 1 canal, são dotados de uma chave seletora. Para transceptores com até 2 canais, a chave seletora, é inserida no painel de comando. Os transceptores que tiverem um número acima, de canais de operação, utiliza-se uma chave rotativa do tipo thumb-wheel, inserida na parte frontal do transceptor com capacidade de seleção até 64 canais.

4.6 Sistema Irradiante

O conector usado para o acoplamento da antena com o transceptor é do tipo TNC, garantindo ao sistema um bom contacto mecânico e elétrico com baixas perdas de sinais.

4.7 Bateria e Indicador de Carga de Bateria

A bateria é um conjunto modular, constituída por células de Ni-Cd alojadas em embalagem a prova de vazamento. A bateria é facilmente substituída, bastando apenas desenroscar o parafuso moeda localizado na base do transceptor, e puxar todo o conjunto para fora da caixa, se necessário, desprenda a tampa da bateria.

Quando o led de bateria estiver aceso, indica que a tensão da bateria está abaixo do valor nominal, havendo necessidade de recarga.

5 - PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO

A operação do transceptor portátil FP 3020A *TELEPATCH* é simples e de fácil manejo. O presente tópico familiarizará o usuário com os procedimentos básicos de operação.

5.1 Check List

5.1.1 Check do Rádio

- Verifique a excursão dos controles de volume e silenciador, deverão girar livremente por toda extensão.

- Verifique o acionamento mecânico do comando do APF, dando um leve toque na chave. A resposta deve ser imediata a ação, com um pequeno deslocamento da chave.

5.1.2 Check da Antena

-Verifique o estado físico da antena no geral. Caso o modelo utilizado seja helicoidal, verifique se não há rachaduras no material isolante, próximo ao conector ou em outra parte da antena. A penetração de água ou outros agentes podem vir a prejudicar o desempenho do transmissor.

5.1.3 Check de Bateria

-Verifique se a bateria está com carga completa. Neste tipo de bateria a plena carga, é comum a tensão estar um pouco acima dos 12V. Verifique o estado físico do conjunto e dos contatos elétricos, em caso de anomalia substitua a bateria.

5.2 Cuidados com a Bateria

O manuseio correto e certos cuidados específicos, farão aumentar a vida útil da bateria, influindo diretamente no tempo de uso e na autonomia de operação do transceptor.

-Nunca deixe a bateria do transceptor descarregar totalmente.

-Evite carregar sempre a bateria em carga rápida ou em correntes nominais acima do especificado.

-Evite deixar a bateria exposta ao sol durante longo tempo.

-Evite choques térmicos consideráveis ou curto-circuitos em seus terminais.

-Evite mau contacto da bateria com o transceptor deixando a tampa da base sempre presa, não apertando em demasia, o parafuso moeda da base.

5.3 Cuidados de Operação

Certos cuidados e/ou procedimentos durante a operação do transceptor favorecerão a uma autonomia do equipamento bem como o alcance de seus sinais.

-Deixe a antena livre e evite tocar com as mãos ou outras partes do corpo, pois haveria uma atenuação do sinal irradiado.

-Procure à medida do possível transmitir em lugares altos, aberto e longe de estruturas metálicas de grande porte, pois lugares baixos, fechados e rodeados de estruturas metálicas de grande porte, atuam como ponto escuro para as telecomunicações, atenuando o sinal transmitido e tornando a recepção mais difícil.

5.4 Operação

5.4.1 Gire o controle de volume para o sentido horário, com isto o transceptor estará ligado. Abra um pouco de volume e verifique o aparecimento de ruído característico no alto-falante, caso não ocorra, gire o controle do limitador para o sentido anti-horário até o seu surgimento.

5.4.2 Ajuste o volume do receptor para a intensidade de áudio necessária.

5.4.3 Gire o controle do limitador lentamente no sentido horário, até o receptor silenciar completamente. Neste ponto o silenciador está no limiar de operação.

5.4.4 Durante a recepção, o rápido desvanecimento de sinal pode provocar cortes e intermitências no sinal, para eliminar este problema gire o controle do limitador lentamente para o sentido anti-horário.

5.4.5 O controle do volume e do limitador não atuarão durante a transmissão atuando apenas na recepção.

5.4.6 Para transmitir, após verificar que o canal de operação está livre, aperte suavemente a chave do APF (aperte para falar) e fale próximo ao transceptor com voz firme e clara.

5.5 Considerações Sobre a Antena

O sistema irradiante constitui-se numa das partes mais importantes do transmissor. A falta de um correto equilíbrio de cargas entre o transmissor e a antena pode vir a acarretar grandes danos no equipamento.

O Transceptor Portátil FP 3020A *TELEPATCH*, é dotado normalmente de uma antena helicoidal, suficiente para operar o equipamento nos mais variados locais de trabalho, acionando repetidores ou operando em sistemas do tipo ponto a ponto.

6 - ACESSÓRIOS

O Transceptor FP 3020A *TELEPATCH*, na versão normal de linha possui os seguintes acessórios:

1- Antena heliflex

1- Bateria de Ni-Cd com 12V e capacidade de 450mA

1- Estojo de couro com alça

1- Manual de Instruções

Uma linha de acessórios, foi desenvolvida, visando tornar o Transceptor Portátil FP 3020A *TELEPATCH* mais versátil, integrando-o em tipos específicos de operação e sistemas de comunicação, sendo os seguintes:

-Dispositivo de sigilo relativo (scrambler)

-Codificador e decodificador de tons

-Amplificador de potência

-Microfone de lapela junto com alto-falante

-Teclado (DTMF) gerador de tons para acesso telefônico

-Carregador de baterias

6.1 Dispositivo de Sigilo Relativo (Scrambler)

Este dispositivo atua na transmissão e recepção de mensagens do transceptor, atuando basicamente como um mixer do sinal de áudio.

Durante a transmissão, a informação proveniente do microfone tem o sinal mixado, sofrendo uma inversão de banda e em seguida transmitido.

Na recepção o produto de sinal detectado, irá sofrer uma nova inversão proporcionalmente igual a efetuada no transmissor, retornando a fase do sinal original transmitido.

6.2 Codificador e Decodificador de Tom

Durante a transmissão o circuito codificador, irá gerar um tom sub-audível, no espectro de 67 a 207 Hz padrão universal de freqüência para a radiocomunicação.

Na recepção o sinal de rádio será demodulado, resultando num sinal composto de áudio, o qual será levado a entrada do decodificador.

Um filtro passa faixa irá separar o tom sub-audível do sinal de áudio e em seguida será comparado e detectado, gerando na saída do decodificador um nível baixo de tensão DC.

Este nível de tensão atuará no circuito de áudio do receptor mantendo-o, bloqueado ou não. Com a presença do tom no receptor, o áudio se encaminhará para os estágios amplificadores sendo levado até ao transdutor acústico. Sem a presença do tom, e mesmo com a presença de sinal de RF o sinal de áudio estará bloqueado.

6.3 Teclados Telefônicos

É um dispositivo que realiza a emissão de tons DTMF pelo rádio possibilitando dentro de um sistema adequado, a realização de chamadas telefônicas em enlace semi-duplex.

Os tons enviados via rádio serão recebidos por uma estação base acoplada a uma linha telefônica, convencional através de um circuito acoplador telefônico, responsável pela conexão entre a linha telefônica e a estação base.

6.4 Carregador de Bateria

O carregador de bateria do **Transceptor FP 3020A** *TELEPATCH* foi desenvolvido para carregar até duas baterias de uma só vez, podendo fazer em carga lenta ou rápida segundo a escolha do operador.

Em carga lenta, a bateria será carregada com uma corrente de 45mA, levando um tempo aproximado de 10 a 12 horas. Em carga rápida, a corrente de carga, estará por volta de 90mA, levando um tempo de recarga entre 5 a 8 horas.

Indicadores luminosos, no painel de controle indicam a situação de operação do carregador para usuário.

6.5 Amplificador de Potência

O amplificador de potência é um acessório desenvolvido para linha de transceptores portáteis, próprio para ser utilizado em veículos de um modo geral, possibilitando um melhor alcance e desempenho no enlace, em sistemas ponto a ponto ou via repetidor.

A potência de saída, varia conforme a versão do amplificador, sendo apresentado nas versões de 45 e 20W.

7 - TEORIA DE OPERAÇÃO

NOTA:

Os assuntos abordados neste tópico, terão melhor compreensão, realizando-se o desenvolvimento da leitura em conjunto com o diagrama elétrico do transceptor.

7.1 Receptor

Iniciaremos a teoria do **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* pelo circuito do receptor. O modelo de projeto utilizado no hardware consiste no clássico super-heteródino, de dupla conversão em freqüência intermediária, apto a receber sinais modulados em freqüência na faixa de VHF banda alta.

A maior parte do circuito do receptor, é formada por circuitos integrados, oferecendo ao conjunto maior compactação, segurança de operação, durabilidade e baixo consumo de energia.

7.1.1 Front-End e Primeiro Misturador

Este circuito é composto basicamente pelos transistores T1, T2 e componentes associados.

Os sinais chegam a entrada do circuito serão sintonizados por um filtro T, constituído por C2, C3, C4, e L1. O capacitor C4 é um trimmer responsável por um ajuste mais preciso na banda de sinal passante.

O capacitor C3 acopla o sinal ao emissor do transmissor T1, Front-End do receptor, montado na configuração de base comum, proporcionando ao circuito alto ganho com baixo ruído.

O sinal amplificado e sintonizado que sai do coletor do transistor T1 é acoplado a base do transistor T2, primeiro misturador, responsável pela primeira conversão em freqüência intermediária de 21,4 MHz.

A primeira conversão é produto da interação dos sinais de radiofrequência provenientes da antena e do VCO simultaneamente processados no transistor T2.

O sinal da primeira FI sairá do coletor do transistor T2 e será aplicado a um conjunto de componentes que constituem um filtro passa faixa sintonizado em 21,4 MHz. O conjunto é constituído pelos filtros Ft1 e Ft2, a cristal e pela célula indutiva formada por L5. Estes componentes são responsáveis pela grande seletividade de que é dotado o circuito receptor do **Transceptor FP 3020A** *TELEPATCH*.

De L5, o sinal de 21,4 MHz, isento de harmônicos e espúrios será acoplado ao CI-1 através do transistor T3.

7.1.2 Demodulador de FM

O estágio demodulador do **Transceptor FP 3020A** *TELEPATCH* incorpora outras funções, além de apenas demodular o sinal de FM.

Constituído por um único circuito integrado do tipo LSI, integração em larga escala, este circuito desempenha as seguintes funções:

Segundo oscilador, segundo misturador, limitador e demodulador de FM, silenciador de ruído e amplificador de áudio.

O sinal da primeira FI, (21,4 MHz), sairá do coletor do transistor T3, sendo aplicado ao pino 18 do CI-1, de onde dará início a segunda conversão de FI.

O resultado da intermodulação e do batimento de sinais de 21,4 MHz, produto da primeira conversão, com o sinal de 20,945 MHz, gerado em um oscilador interno ao CI, será o sinal da segunda conversão de FI, com uma freqüência de 455 KHz.

O sinal produto da segunda conversão, sairá pelo pino 3 sendo duplamente filtrado, por filtros à cerâmica, constituído por Ft3 e Ft4 e reinserido no pino 5, reduzindo o sinal de imagens, tornando-o mais seletivo.

A bobina L6 e circuito associado, são os responsáveis pelo ajuste do detetor de quadratura.

O potenciômetro Pot-1 fará o ajuste da sensibilidade do circuito silenciador com a presença de sinal demodulado no pino 10 do CI-1, uma parte do sinal é levado através de R16 a filtros no interior, que em função da qualidade da amostra resulta na saída de um nível lógico alto ou baixo pelo pino 16. Esta tensão polarizará o transistor T4. Na situação em que o ruído prevalece sobre o sinal, o pino 16, assume um nível lógico baixo, levando o transistor T4 a condução bloqueando o CI-2, amplificador de áudio, através do pino 7. Quando o sinal prevalece sobre o ruído o pino 16 assume um nível lógico alto, levando o transistor T4 ao corte, liberando a operação do CI-2.

O sinal no pino 10 do CI-1, será levado ao potenciômetro Pot-2, cuja função é ajustar a intensidade de volume do sinal de áudio, de onde será inserido no pino 3 do CI-2.

O estágio amplificador de áudio do **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* é basicamente formado pelo CI-2.

O sinal proveniente do pino 10 do CI-1, passará pelo filtro de deênfase formado por R17 e C29, possuindo uma curva de resposta de +1 a -3 dB, atenuando 6 dB por oitava para uma faixa de freqüência situada na gama de 300 a 3000 Hz.

A intensidade do sinal após o filtro de deênfase é ajustada, pelo potenciômetro Pot-2, responsável pelo controle de volume do sinal inserido na entrada do amplificador de áudio, pino 3.

O sinal amplificado sairá pelo pino 5, onde será desacoplado do nível CC através do capacitor C35, e entregue ao alto-falante com carga de 8 Ohms, respondendo por uma potência de 500 mW RMS.

7.2 Transmissor

O transmissor do **Transceptor Portátil FP 3020A** *TELEPATCH* é formado pelos estágios: modulador, amplificador de radiofreqüência, excitador, saída de potência, filtro de harmônico e chaveamento de antena.

7.2.1 Circuito Modulador

Convencionalmente denominado de circuito modulador, este estágio no **Transceptor FP 3020A** *TELEPATCH* atua na realidade como um circuito compressor dos sinais de áudio, provenientes da cápsula de eletreto, mantendo o nível de sinal constante na saída independente do nível na entrada.

O circuito está montado sob a forma de um integrado designado no diagrama elétrico por CI-7. O estágio é composto por dois amplificadores operacionais designados por 7A e 7B. A modulação em freqüência do sinal de áudio com o de rádio é realizada pelo VCO.

Os impulsos elétricos correspondentes a impressão acústica, traduzida pela cápsula de eletreto são levados a entrada não inversora do CI-7B onde será amplificado.

O resistor R77 e o capacitor C106 formam o filtro de pré-ênfase, cuja resposta está ajustada para uma faixa de freqüência situada entre 300 a 3000 Hz, atenuando 6 dB por oitava os harmônicos.

O sinal amplificado sairá pelo pino 1 do CI-7B sendo aplicado ao pino 5, entrada não inversora do CI-7A. Este amplificador operacional juntamente com os componentes R72, C102, R73, C103 e R74, constituem-se num filtro passa baixa de ganho unitário, sua função consiste em conformar o sinal, e atenuar as distorções de sinal. Filtrado o sinal resultante, sairá pelo pino 7, do operacional 7A, sendo feito em TR2 o ajuste do nível de modulação.

Ajustado, dentro dos parâmetros para se obter o máximo de modulação, o sinal é encaminhamento ao VCO, onde será efetivamente modulado em freqüência e encaminhado para os circuitos amplificadores de RF.

7.2.2 Amplificador de Radiofreqüência

O sinal de rádio modulado em freqüência, proveniente do VCO necessita de estágios intermediários de amplificação para que possa excitar os estágios de potência e finalmente ser irradiado pela antena.

Constituído pelos transistores T12 e T11, este estágio, não só irá amplificar o sinal como também fará o ajuste da potência irradiada pelo transmissor através da chave CH2.

Montado sob a configuração de um amplificador em classe B, o transistor T12 é o primeiro estágio amplificador do circuito de RF. O sinal proveniente do VCO será acoplado a base do transistor através do capacitor C84, onde será amplificado saindo pelo coletor do transistor. Os componentes C83 e R54 polarizam o emissor do transistor. O indutor L19 é responsável pela polarização do coletor e impede a passagem de RF para a linha de alimentação.

O sinal do coletor do transistor T2 é acoplado por C82 e L18 até a base do transistor T11, segundo estágio amplificador do circuito.

O transistor T11, opera de maneira análoga ao transistor T12 salientando-se o fato de ser o seu ganho ajustado através da polarização específica do emissor realizada pelos componentes C74, R50, TR1 e CH2. O trimpot TR1 fará o ajuste da impedância do emissor, transistor T11, tornando o seu valor maior ou menor em relação ao potencial de terra, variando o ganho de sinal, conseqüentemente a potência irradiada.

A chave CH2 é o dispositivo pelo qual se faz a escolha de polarização e conseqüentemente o ganho para que se obtenha a potência de saída desejada, com a chave CH2 fechada o transistor T11 tem o resistor R50 polarizado a terra, traduzindo num maior ganho de sinal. A chave aberta, o resistor R50 estará em série com o valor resistivo previamente ajustado pelo trimpot TR1, aumentando a impedância do emissor conseqüentemente reduzindo a potência.

Com a chave CH2 aberta a potência estará em torno de 3W e, com a chave fechada, a potência é ajustada para 1W.

Caso seja necessário potências inferiores a 1W poderão ser obtidas pelo simples ajuste do trimpot TR1 ao valor desejado, valores abaixo de 500 mW podem tornar a operação do transmissor instável e, valores de potência acima dos 3 W não são aconselháveis por prejudicar a autonomia de operação do equipamento e afetar o estágio final.

Embora não atuando, diretamente na malha de amplificação, o transistor T15, é o elemento que fará o bloqueio do transmissor quando houver uma perda de elo.

Polarizado pelo nível de tensão de "out-look" proveniente do sintetizador através do diodo D15, o transistor T15, está normalmente em corte, porém havendo a perda de elo entre o sintetizador e o VCO, pelo pino 3 do CI-4 sairá um nível lógico alto, que polarizará o diodo D15, levando o transistor T15 a condução levando o transistor T12 ao corte, bloqueando o transistor e evitando que ocorram transmissões em freqüências não específicas.

O sinal no transistor T11, amplificado sairá pelo coletor onde será acoplado pelo filtro LC série formado por L17 e C72 ao estágio de potência.

7.2.3 Estágio de Potência

O estágio de potência é formado pelos transistores T10, excitador, e T9, saída de RF.

O sinal proveniente do transistor T11, acoplado por L17, L16 e C72 será aplicado a base do transistor T10, responsável por amplificar o sinal a ponto de torná-lo adequado para a operação no estágio de saída.

O resistor R45 limita a corrente de coletor e base. Os resistores R46 e R47 polarizam a base do transistor, o indutor L15 polariza o coletor do transistor impedindo a passagem de sinais de RF na linha de alimentação. O emissor polarizado diretamente a massa confere ao estágio um ganho máximo. O sinal amplificado, sai pelo coletor, por onde é levado através de um filtro LC série, formado por L14 e C68, e um filtro Pi sintonizado na banda passante, formado por C67, L13 e C66 que acoplará o sinal de RF na base do transistor T9.

O transistor T9 montado na configuração de um amplificador em classe C é o responsável pela amplificação final do sinal de radiofreqüência.

O resistor R44 e o indutor L12 formam um choque de RF cuja função é polarizar a base do transistor. O resistor R39 e o indutor L11 formam um choque de coletor, cuja função consiste em limitar a corrente de coletor, e impedir a propagação de sinais de RF para a linha de alimentação.

O sinal de RF amplificado, sairá pelo coletor e passará pelo filtro de tanque final, formado por C65, L10 e L9.

O capacitor C64 fará o desacoplamento da tensão de alimentação do sinal de radiofreqüência levado a antena.

A tensão de 12 VTX, presente somente quando o transmissor vai ao ar é utilizada para realizar a alimentação do transmissor. Esta tensão polarizará os diodos D1 e D13. O diodo D13 uma vez polarizado se torna um ponto de baixa impedância para o sinal de RF. O

diodo D1 agê de maneira semelhante a uma malha de circuito aberto para os sinais de rádio, protegendo a entrada do receptor.

O sinal de RF presente em D13 será acoplado ao sistema irradiante através de um filtro LC sintonizado.

7.3 Circuito de Elo Fechado por Fase (PLL)

O circuito de PLL é formado pela interação dos circuitos do VCO e sintetizador, sendo possível gerar uma vasta gama de freqüências de operação com alta estabilidade e baixa emissão de espúrios.

O circuito sintetizador, tem por operação, básica processar dois sinais distintos, um sinal proveniente do VCO e outro gerado por um oscilador de referência, por meio de dados binários, provenientes da memória. O resultado do processamento é uma tensão denominada por tensão de correção, que fará o ajuste em freqüência do VCO.

O diagrama em blocos que consta no manual, ilustra a composição do circuito com detalhes dos componentes e suas interligações.

7.3.1 Memória

A memória tem armazenada em seu interior informações sobre cada canal de operação do transceptor. A chave seletora fará a seleção de um grupo de dados, os quais serão lidos pelo divisor secundário.

A memória usualmente utilizada é do tipo PROM. Após a leitura dos dados, um pulso enviado pelo divisor secundário levará a corte a alimentação da memória, caracterizando-se por ser um circuito de baixo consumo.

De acordo com o tipo de sistema que venha operar o circuito sintetizador do transceptor, utilizará tipos específicos de memórias, cuja capacidade de armazenamento condiz com as necessidades de uso, podendo variar dentro de um limite máximo de 20 ou 64 canais, conforme a memória utilizada.

7.3.2 Divisor Secundário

Os dados lidos na memória, serão armazenados no interior do divisor secundário, que recebendo simultaneamente os sinais do VCO e do oscilador de referência, irá processá-los adequadamente, gerando um nível de tensão, responsável por ajustar e manter estável a freqüência do sinal gerado no VCO, segundo os desígnios do canal de operação.

Ocorrendo a perda do elo no enlace, o divisor secundário, irá gerar um sinal denominado out-lock, cuja função é inibir a operação do transmissor durante o período de tempo em que o circuito do VCO estiver com sua freqüência sendo corrigida pelo circuito.

7.3.3 Divisor Primário

O divisor primário possui como função básica, dividir o sinal proveniente do VCO afim de compatibilizar a operação com o divisor secundário.

O sinal aplicado a entrada, será dividido por fatores previamente estabelecidos pela programação do divisor secundário através do sinal de comando.

O sinal dividido pelo fator correto, será levado ao divisor secundário afim de ser processado.

7.3.4 Chave Eletrônica

A chave eletrônica é um dispositivo, que tem como função ligar e desligar a memória.

O circuito será ativado, no instante em que o transceptor for ligado, quando for pressionada ou solta a chave do APF, ou for feita a mudança de canais pela chave seletora. Nestas condições um comando sairá pelo divisor secundário pondo em corte ou em condução o transistor T5, que atua como chave na alimentação da memória.

Com o transistor T5 conduzindo, a memória será alimentada, passando os dados do canal para o divisor secundário, concluída esta operação, o circuito será desativado automaticamente desligando a memória, que permanecerá assim até a ocorrência de uma das condições acima descritas.

7.3.5 Filtro de Elo

O filtro de elo é uma malha importante no circuito, sua atuação, responde pela estabilidade de fase e pela precisão do ajuste de freqüência do VCO através da tensão de correção.

O divisor secundário após o processamento dos sinais terá como produto uma onda quadrada com um período variável, este sinal é devidamente processado pelo CI-5 e componentes associados, resultando na saída um nível de tensão DC que varia de 1 a 7V.

7.4 Oscilador Controlado por Tensão (VCO)

Este circuito é o responsável por gerar efetivamente os sinais de rádio, além de modular os sinais de áudio em freqüência.

Construído basicamente por dois transistores T14 e T13, o sinal gerado pelo circuito, será aplicado em três malhas distintas, tais como a do amplificador de RF (transistor T12), primeiro misturador (transistor T2) e divisor primário (CI-3 do circuito sintetizador).

O transistor T14, está montado na configuração de um oscilador Collpits, adaptado convenientemente para realizar os ajustes de freqüência através da tensão.

O circuito tanque do oscilador, é composto por L21, C93, C95, C94 e D16. O indutor L21 é composto por um cabo coaxial blindado, cujo comprimento é ajustado de acordo com a freqüência de operação. O capacitor C95 é usado para ajuste, e sua função consiste em linearizar a faixa de operação para ajustes da freqüência do equipamento.

O trimmer C93 é o responsável pela faixa de captura da freqüência do VCO atuando em conjunto com a tensão de correção proveniente do circuito sintetizador.

O diodo varactor D16 é o responsável por atuar diretamente na freqüência de operação do oscilador, através da variação de capacitância, proporcionada pela variação da tensão de correção.

O capacitor C94, possui uma importante atribuição pois é o responsável em realizar o chaveamento (off-set) do circuito possibilitando com apenas um único VCO gerar os sinais utilizados no receptor e no transmissor.

A malha de off-set formada por D17 e D18 fará o chaveamento do capacitor C94 a terra, conseqüentemente alterando a reatância do circuito LC.

Durante a transmissão a presença da tensão de 12 VTX que alimenta estágios específicos do transceptor, realizará o bloqueio do diodo D18, polarizando D17, através da malha formada por C100 e o trimpot TR2.

Este tipo de polarização permite que seja realizada a modulação do sinal de áudio simultaneamente com o off-set.

Nesta situação o capacitor C94 estará polarizado através de uma malha de alta impedância (circuito aberto), em relação ao circuito tanque LC, conseqüentemente, ficando isolado implicando em termos práticos num salto em freqüência de 21,4MHz.

Durante a recepção a rede de tensão de 12 VTX, estará aterrada através do transmissor T7, componente integrante do circuito de comutação. Nesta situação o diodo D18 estará polarizado via D17 colocando o capacitor C94 polarizado em malha de baixo impedância em relação ao circuito tanque LC atuando no circuito e provocando um deslocamento inferior a freqüência gerada, num patamar aproximado de 21,4 MHz.

O sinal gerado pelo transistor T14, sairá pelo coletor, onde será acoplado diretamente pelo emissor do transistor T13.

O transistor T13 tem como função básica acoplar o sinal proveniente do oscilador de forma a deixá-lo em condições para ser utilizado pelos demais estágios do transceptor.

7.5 Circuito de Comutação

O circuito de comutação está associado ao comando de APF, sendo constituído pelos transistores T6 e T7 e componentes associados.

Na recepção, com a chave do APF (CH1) solta, o transistor T6 está em corte, e o transistor T7, está conduzindo, aterrando a rede de tensão comutada.

Na transmissão ao acionar, a chave do APF, a base do transistor T6, ficará polarizada levando-o a condução. Por sua vez o transistor T7 antes em condução, neste estado passará a corte.

A tensão de 12 Vcc aplicado ao emissor do transitor T6, sairá pelo coletor, recebendo a denominação de 12 VTX.e alimentará somente os estágio do transmissor.

7.6 Circuito Regulador de Tensão

O circuito regulador de tensão é constituído pelo transistor T8 e componentes associados, sua função consiste em regular a tensão proveniente da bateria, procurando fornecer ao longo do tempo uma tensão constante para os estágios do transceptor.

A tensão da bateria é aplicada ao coletor do transistor T8, cuja base está polarizada com um diodo zener de 9,1V com a finalidade de estabilizar o potencial de base, no patamar de tensão desejado. A tensão estabilizada, sairá pelo emissor do transistor, sendo levada aos circuitos do VCO e sintetizador de freqüências.

DADOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

8 - DADOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

8.1 Procedimentos Iniciais

Abordaremos neste tópico informações e roteiros úteis para a realização da manutenção nos Transceptores Portáteis *TELEPATCH*.

Os princípios dos procedimentos aqui descritos, são utilizados numa situação generalizada de pane no equipamento, sendo comum na rotina dos profissionais dedicados a este trabalho.

Os equipamentos *TELEPATCH* são entregues aos seus usuários, após rigorosos ensaios operacionais e de controle de qualidade. Dificilmente ocorrerão situações onde se exige uma completa recalibração de todos os seus circuitos em campo desde que, instalados convenientemente e operados corretamente dentro de seus limites normais, raramente requererão maiores cuidados.

Estude o manual do equipamento cuidadosamente, em particular leia com atenção os capítulos descritivos referentes ao circuito em apreço.

A leitura, o perfeito conhecimento, e interpretação de todos os detalhes como tensões, formas de onda e outros, é meio caminho andado para a solução de qualquer problema.

Tenha sempre em mente, que o equipamento em manutenção já funcionou perfeitamente, e que geralmente o problema em questão envolve grandes efeitos, porém são de pequenas causas.

Um voltímetro, bom senso, e paciência geralmente resolvem 90% dos defeitos apresentados.

A ausência da tensão de polarização VBE de um transistor (em torno de 0,6 V para os transistores de silício) geralmente indica defeito do mesmo. A falta da queda de tensão num diodo zener tem o mesmo significado.

Os amplificadores operacionais, empregados no circuito em sua grande maioria atuam como comparadores, apresentando em seus terminais de saída um potencial igual a metade de sua tensão de alimentação (meia fonte).

A maioria dos circuitos digitais operam com suas saídas e ou entradas em níveis lógicos bem definidos, por exemplo de zero a 5% da tensão de alimentação, como nível lógico baixo, de 95 a 100% da tensão de alimentação como nível lógico alto.

As várias formas de onda desenhadas nos esquemas, tem em seus valores de tensão, freqüência ou períodos fornecendo valiosas informações sobre o funcionamento correto dos circuitos. Meça-as com

um osciloscópio de acordo com as instruções que acompanham as mesmas.

As tensões de RF detectadas com pontas específicas para este tipo de leitura, apresentam tolerâncias muito grandes devido principalmente a grande variedade de construção destas pontas, e os voltímetros a elas acoplados.

Uma boa dose de bom senso deverá ser usada na interpretação destas leituras. A presença de uma tensão de RF qualquer numa ordem de grandeza com o funcionamento do circuito deverá ser mais significativa que o valor real anotado no esquema.

8.2 Ensaios Preliminares e Operacionais

Instrumentos Necessários:

- Fonte de alimentação
- Gerador de sinais de VHF/FM
- Wattímetro de VHF - 50 R - 5 W
- Carga não indutiva de UHF 50 R - 10 W
- Freqüencímetro digital VHF/UHF, sensibilidade 100 mV
- Multímetro eletrônico universal
- Ponta detetora de RF para VHF
- Osciloscópio até 20 MHz com ponta de alta impedância
- Distorcímetro de áudio
- Gerador de áudio
- Medidor de SINAD
- Medidor de desvio de modulação de FM
- Jogo de chaves de calibração

8.2.1 Ajuste de Freqüência nos Canais de Operação

O ajuste de freqüências nos canais de operação é feito da seguinte forma:

-Insira o freqüencímetro no circuito de modo a obter a leitura do sinal proveniente do coletor do transistor T13.

-Acione o transmissor e ajuste a freqüência correta de operação do canal, ajustando o trimmer C48 do oscilador de referência.

-Acione o receptor e leia a freqüência utilizada para se fazer o batimento de sinais no primeiro misturador. Este sinal deverá estar 21,4 MHz abaixo da freqüência nominal de recepção.

Realizando estes procedimentos, todos os canais estarão ajustados nas freqüências dos canais de operação, não havendo a necessidade de maiores ajustes nos demais canais.

8.2.2 Centragem do VCO

A margem de tensão de correção para operação correta do sintetizador em todos os seus canais tanto em transmissão como em recepção varia numa faixa de 1 a 7 volts.

A tensão é ajustada num nível de 4 V ± 10% podendo variar, no máximo, até 20% nos maiores extremos de temperatura caso ocorra de se ultrapassar os limites, abaixo de 1 V, e acima de 7V haverá a perda do elo, e o equipamento deixará de funcionar.

-Meça a tensão no pino 6 do CI-5 do circuito sintetizador com o multímetro eletrônico e verifique o valor da tensão em todos os canais de operação.

-Escolha um canal que determine um valor médio da tensão de correção, e ajuste o trimmer C43 no VCO para 4 V.

-Verifique novamente se todos os canais tanto em transmissão como em recepção, a tensão de correção permanece dentro dos limites de 1 a 7 volts.

8.2.3 Desvio de Modulação

Este ajuste é de extrema importância, pois em modulação em freqüência desvios insuficientes proporcionam baixo volume na recepção dos sinais, e desvios excessivos causam entrecortes e distorção dos mesmos.

- Conecte o medidor de desvio na saída do transmissor através de um atenuador de RF.

- Conecte um gerador de áudio à entrada de microfone

- Acione o transmissor e ajuste o gerador de áudio para a freqüência de 1 KHz e um nível tal que proporcione um desvio de 3KHz

- Aumente o nível de entrada em 20 dB (10 vezes a tensão) e ajuste TR2 para um desvio máximo de 5 KHz.

9 - FLUXOGRAMA PARA MANUTENÇÃO

9.1 Defeito: Não há recepção de sinais característicos; ruído branco no alto-falante.

Característica: o rádio está alimentado e o sistema de alimentação está operando.

Fluxograma 1:

```
      .-----------------------------------------------------.
      | Insira na entrada do receptor um gerador de R.F.    |
      | sintonizado na freqüência de recepção modulando     |
      | um tom de 1KHz                                      |
      |_____________________________________________________|
                              |
      .-----------------------´-----------------------------.
  Sim | Verifique se há presença do tom na saída do Áudio   |
 .--- |_____________________________________________________|
 |                            |
 |    .---------------------. |
 ´--> | Verifique o sistema | | Não
      | irradiante: cabos,  | |
      | antena, conectores  | |
      | e outros.           | |
 .-<- |_____________________| |
 |                            |
 |    .------------------------------------------------.
 |    | Verifique na base de T2 se há a presença de    |
 |    | sinal de R.F. proveniente do V.C.O.            | Não
 |    |________________________________________________|-->.
 |                               |                         |
 |    .------------------------. |                         |
 ´--> | Providencie substituição| | Sim                    |
      | das partes afetadas    | |                         |
      |________________________| |                         |
                 |               |                         |
      .-----------------------.  |                         |
      | realize novos ensaios |  |                         |
      |_______________________|  |                         |
                                 |                         |
      .------------------------------------------------.   |
      | Meça com um freqüencímetro a freqüência do si- |   |
      | nal na base de T2; deve ser 21,4MHz abaixo     | Não|
      | da freqüência de Rx.                           |--->|
      |________________________________________________|   |
                              |                            |
                              |  .---------------------.   |
                          Sim |  | A pane está no V.C.O.|   |
                              |  |_____________________|<--´
```

```
                                         |
                                   Sim   |
                 .------------------------------------------------.
Não   | Meça com freqüencímetro se há sinal proveniente|
.---|  do gerador na base de T2.                                 |
|      |________________________________________________|
|                                               |
|      .---------------------.       |      .-----------------.
|      | A pane está em T1 e   |     |      | A pane está em  |
'-->| componentes associa- |     |      | T2 ou T3          |<---.
       | dos                          |     |Sim  |_________________|    |
       |_____________________|     |                                       |
                                               |                                       |
       .-------------------------------------------------.  |
       | Verifique com um oscloscópio se há sinal de       |  |
       | de 21,4 MHz no pino 18 do IC-1                     |---'
       |_________________________________________________| Não
                                               | Sim
                                               |
       .-------------------------------------------------.
Não   | Verifique com o osciloscópio se há sinal de         |
.---|  20,945MHz nos pinos 1 e 2 do IC-1                   |
|      |_________________________________________________|
|                                                                   |
|      .--------------------.         .------------.        |
'-->| Verifique se o          | Não | Substitua o|        | Sim
       | cristal está bom      |---->| Cristal       |        |
.---|____________________|        |____________|        |
|                                                                   |
|Sim.--------------------.                                   |
'-->| A pane está no IC-1| Não                                |
       |____________________|<---.                             |
                                             |                             |
       .-------------------------------------------------.
       | Verifique se há sinal na saída do IC-1 pino 10 |
       |_________________________________________________|
```

9.2 Defeito: Não há recepção de sinais.

Característica: não há presença de nenhum sinal no alto-falante.

Fluxograma 2:

```
.----------------------------------------------.
| Certifique-se que os sistemas de Alimentação |
| estão em ordem e se o transceptor está       |
| alimentado corretamente                      |
|______________________________________________|
                       |
.----------------------------------------------.
| Insira na entrada do receptor um gerador de  |
| R.F. sintonizado na freqüência de recepção   |
| modulando um sinal de 1 KHz                  |
|______________________________________________|
                       |
.----------------------------------------------.
| Verifique com o osciloscópio se há presença  |
| de sinais no pino 10 do IC-1                 | Não
|______________________________________________|---.
           |                                       |
           |             .-----------------------. |
   Sim     |             | A pane está no módulo | |
           |             | de R.F.               |<--'
           |         .---|_______________________|
           |         |
           |         |    .-----------------------.
           |         |    | Faça o ensaio utilizan-|
           |         '--->| do o Fluxograma 1.    |
           |              |_______________________|
           |
 .---------------------------------------------.
 | Verifique com o osciloscópio se há sinal na |
 | na entrada do IC-2 pino 3.                  |
 |_____________________________________________|
      | Não                            Sim |
      |                                    |
      |                                    |
      |                                    |
 .-----------------------------------.     |
 | Verifique com o osciloscópio se ao |     |
 | variar o potenciômetro do limitador|     |
 | existe uma variação no estado lógico|    |
 | no pino 16 do IC-1. Este ponto deverá|   |
 | assumir um nível lógico alto ou baixo|   |
 | em função da variação do cursor.   |     |
 | Desligue o gerador de R.F.         |     |
 |____________________________________|     |
      | Não Existe          | Existe        |
```

```
           |                                |             |
           | Não Existe                     | Existe      | Sim
           |                                |             |
 .--------------------.                     |             |
 | A pane está no IC-1|                     |             |
 |____________________|                     |             |
                                            |             |
                                            |             |
                                            |             |
                                            |             |
 .-----------------------------------------------.        |
 | A pane pode estar no transistor T4            |        |
 |_______________________________________________|        |
                                                          |
 .-------------------------------------------------------------.
 | Verifique com o osciloscópio se há sinal na                  |
 | saída do IC-2 Pino 5                                         |
 |______________________________________________________________|
        | Sim                                      Não |
        |                                              |
 .----------------------.          .---------------------.
 | A pane está no C35   |          | A pane está no IC-2|
 | (em curto) ou no     |          |____________________|
 | alto-falante (bobina|           ______________________
 | aberta)              |-->       | Substitua as peças e|
 |______________________|          | faça um novo ensaio |
                                   |_____________________|
```

9.3 Defeito: pane no Transmissor

Característica: sem irradiação de sinais

Fluxograma 3

Com um voltímetro mesure a tensão de alimentação do amplificador de RF 12VTX

Esta tensão está dentro dos parâmetros estabelecidos em 12 Vdc

Não:

A pane está no circuito comutador de 12VTX/12VRX, este circuito é formado pelos transistores T6 e T7

Siga as orientações do esquema até a localização do componente defeituoso

Sim:

Dê o PTT e com um voltímetro dotado de ponta para medidas em RF, faça a leitura junto a base do transistor T10

Há sinal

Sim:

A pane está no transistor T9 e componentes associados

Com um voltímetro com ponta de RF avalie quais os componentes estão com pane

Junto ao conector de antena do transceptor está está o filtro de harmônicos, solda partida por fortes vibrações causa defeitos intermitentes neste conjunto

Não: (continua)

Não

Com um voltímetro com ponta de RF verifique se há emissão de sinal do V.C.O. para o amplificador de RF

Não

A pane está no V.C.O. verifique suas causas e realize um novo ensaio

Sim

A pane está no amplificador de RF, verifique os transistores T1 e T2 e componentes associados

Substitua os componentes defeituosos e faça um novo ensaio

10 ESBOÇO DAS FORMAS DE ONDA NA PROM

Para observar as formas de onda na **PROM**, através de um osciloscópio, é necessário jampear o pino 14 do IC4 (NJ8820) à terra. Após a verificação dos sinais, deve-se **desfazer** o jampeamento.

Barramento de Endereços (DS0, DS1, DS2)

Pino 5:

4 V

2 V

Pino 6:

4 V

2 V

Pino 7:

4 V

2 V

Barramento de Dados (DO, D1, D2, D3)

Pino 14:

3 V

Pino 13:

3 V

Pino 12:

2 V

Pino 11:

2 V

DIAGRAMAS E ESQUEMA

PAN. AM.

FRONT END

1º MISTURADOR 21,4 MHz

FILTRO DE 21,4MHz

DEMODULADOR DE FM

FILTRO DE DEENFASE

AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

ALTO-FALANTE

FILTRO DE 455 KHz

SINAL DE RF PARA RECEPÇÃO

RECEPTOR

Rx

Tx

SINAL DE CORREÇÃO

SINAL MODULANTE

CHAVE SELETORA

MEMÓRIA PROM

FILTRO DE ELO

V C O

FILTRO DE PRÉ ENFASE

SINAL DE ÁUDIO

DADOS

DIVISOR SECUNDÁRIO

DIVISOR PRIMÁRIO

AMOSTRA DE RF

COMPRESSOR DE ÁUDIO

MICROFONE

SINTETIZADOR

SINAL DIVIDIDO

FILTRO DE HARMÔNICOS

AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA

PRÉ AMPLIFICADOR DE RF

SINAL DE RF PARA TX

TRANSMISSOR

PARA O RECEPTOR

PARA O TRANSMISSOR

12 V Rx

12 V Tx

CIRCUITO DE CHAVEAMENTO

+Vcc

+12V

BATERIA

PTT

REV. | a | b | c | d | e | f | g

MATERIAL

ACABAMENTO

CÓDIGO

DES.

PROJ.

DATA

APROV.

MEDIDAS S/ TOL. CONF. NORMA (mm).

ESCALA:

TITULO: FP 3020A TELEPATCH
DIAGRAMA EM BLOCOS

NÚMERO:

FOLHA

PROXIMA FOLHA

telepatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.

CHAVE SELETORA

BARRAMENTO DE ENDEREÇOS

MEMÓRIA 74S389

BARRAMENTO DE DADOS

VARREDURA DE LINHA

OSCILADOR DE REFERÊNCIA

DIVISOR SECUNDÁRIO NJ 8820

SINAL DE OUT LOCK

RF DIVIDIDO

COMANDO DE DIVISÃO

DIVISOR PRIMÁRIO 1207

PULSOS DE CORREÇÃO

FILTRO DE ELO

TENSÃO DE CORREÇÃO

VCO

AMOSTRA DO SINAL DE RF

SINAL DE RF P/ 1º MISTURADOR (RECEPTOR- T2)

SINAL MODULADO PARA O TRANSMISSOR

1º ESTÁGIO AMPLIFICADOR DE RF – (T12)

PARA O 2º ESTÁGIO AMPLIFICADOR DE RF

MATERIAL:

ACABAMENTO:

CÓDIGO:

DES. | DATA

PROJ. | APROV.

MEDIDAS S/ TOL. CONF. NORMA (mm).

ESCALA:

TÍTULO: DIAGRAMA EM BLOCOS DO CIRCUITO DO PLL

NÚMERO:

FOLHA

PRÓXIMA FOLHA

REV.

telepatch
sistemas de comunicação ltda

TELEPATCH
TP 270/2

C78
C29
L1 VERTICAL
R12 RETIRADO
C65
C32 TANTALO
C28 TANTALO
C24 STYROFLEX
C23 STYROFLEX
L15 VERTICAL
R11
C114
C46 TANTALO
C89
D18
C112
C100 TANTALO
R78

OBS.: A MÁSCARA DE COMPONENTES E O LAY-OUT DO FP-3030A (270/2)
SÃO OS MESMOS PARA O FP-3020A (160/2).

DES NILSON	DATA 27-09-89	MEDIDAS S/ TOL CONF NORMA (mm)	ESCALA S/E
PROJ	APROV		

TITULO: RETRABALHOS NA MÁSCARA DE COMPONENTES DO FP-3020A

NÚMERO

REV

FOLHA

PROXIMA FOLHA

telePatch
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

LADO DO COBRE

CA1 15pF

CA2 4,7pF

C65

(VER TAMBÉM LADO DOS COMPONENTES)

CORTAR TRILHA (ISOLAR O PINO 8 DO CI DO SINTETIZADOR DO RESTO DO CIRCUITO)

PINO 1

CA5

D19 1N914 ENCAPADO

ADICIONAR RESISTOR DE 220R NOS PONTOS MARCADOS COM X, APÓS CORTAR TRILHA DO PINO 8

OBS.: A MÁSCARA DE COMPONENTES E O LAY-OUT DO FP-3030A (270/2) SÃO OS MESMOS PARA O FP-3020A (160/2).

DES NILSON	DATA 27-09-89	MEDIDAS S/ TOL CONF NORMA (mm)	ESCALA S/E
PROJ	APROV		

TITULO: LAY OUT DO FP-3020A

NÚMERO:

FOLHA

PROXIMA FOLHA

REV: a b c d e f g

telePatch

SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

ANEXO

CIRCUITO INDICADOR DE CARGA PARA BATERIAS DE 12V

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA

CIRCUITO INDICADOR DE CARGA DE BATERIA

1 APRESENTAÇÃO

O circuito indicador de carga é um dispositivo que visa indicar por meio de um led, o estado operacional da bateria e autonomia de uso para o operador.

O circuito indicador de carga de bateria foi elaborado para atender a exigências operacionais da linha de transceptores portáteis, oferecendo maior segurança na operação e na qualidade da comunicação.

Um hardware compacto, de pequenas dimensões e com baixo consumo foi desenvolvido utilizando componentes de ultima geração, e de grande confiabilidade, podendo ser facilmente adaptado em qualquer linha de transceptores portáteis fabricado no Brasil.

2 TEORIA

A teoria desenvolvida neste tópico poderá ser acompanhada pelo diagrama elétrico do circuito.

Basicamente a operação do circuito indicador se baseia nos estados de corte ou saturação do transistor Q1, e na barreira de potencial imposta pelo diodo Zener D1.

Quando a bateria está em carga nominal (12V) o Led D2 permanece cortado devido a condução do transistor Q1. Os resistores R1, R2 o diodo Zener D1 estabelecem uma barreira de potencial da tensão proveniente da bateria, aplicando na base do transistor um potencial em torno dos 0,7 Vcc, condição necessária e suficiente para manter o transistor Q1 saturado e o led D2 em corte.

A operação do transceptor ao longo do tempo leva a uma queda de potencial da bateria resultando numa queda proporcional de tensão junto a polarização de base do transistor, colocando-o em corte.

Nestas condições o led D2, irá acender, anunciando uma breve necessiade de recarga.

A diferença de potencial que fará o led acender está por volta de 10 Vcc correspondendo um nível de aproximadamente 20% de descarga.

Nestas condições o transceptor irá operar por algum tempo notando-se degradações em suas características técnicas operacionais.

O tempo de operação restante do transceptor será proporcional aos intervalos de transmissão e recepção que o operador fizer.

Um menor período de transmissão, possibilitará um uso mais prolongado do transceptor em recepção.

3 MANUTENÇÃO

3.1) Características da pane 1

Led apagado mesmo quando a tensão da bateria estiver baixa.
Check se há alimentação no circuito.
Check se a tensão de base do transistor é menor que 0,7V.
Verifique se o led não está queimado.

3.2) Características da pane 2

Led acesso mesmo quando a tensão da bateria estiver alta.
Check se há tensão no anodo do diodo D1.
Check se há tensão na base do transistor Q1 é maior que 0,6V.
Substitua o componente defeituoso.

D2

R 4
1,8 K

Q1
BC 547

R 3
8 K 2

*

R 2
6K8

*

D 1
9,1 V

R 1
2K2

Bat.

* AJUSTAVEL

A

ALTERAÇÕES

TELEPATCH SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.

DENOMINAÇÃO

INDICADOR DE CARGA DE BATERIA P/ 12 V

DES. EDNIR	APROV.	TOL. GER. + ou −	ESCALA	COD. DES.
PROJ.	DATA 31,10,86			

TELEPATCH
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO LTDA.

PROCEDIMENTO PARA RETIRAR A BATERIA DO TRANSCEPTOR PORTÁTIL

FIGURA A

1ª) Gire o parafuso que fixa a bateria no transceptor portátil no sentido dado pelo indicador nª 1 até ele se soltar. (Figura A)

2ª) Puxe a bateria pela tampa no sentido mostrado pelo indicador nª 2 até remove-la totalmente. (Figura B)

3ª) Retire a tampa no no sentido dado pelo indicador nª 3. (Figura B)

4ª) A colocação da bateria é dado pelo procedimento inverso.

FIGURA B

LISTA DE COMPONENTES

LISTA DE COMPONENTES	NUMERO LC-TP160	REVISAO	POSICAO
TITULO: TRANSCEPTOR PORTATIL TP 160MHz FP 3020A	FOLHA: 01 DE 07	DES.:	
	USADO EM:	DATA: 01.03.89	

ITEM	DESCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
	RESISTORES				
01	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 1,2K	01	010550.0030	R1	
02	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 15K	01	010550.0020	R2	
03	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 22K	01	010550.0050	R3	
04	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 6,8K	01	010450.0110	R4	
05	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 100R	01	010350.0010	R5	
06	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 100R	01	010350.0010	R6	
07	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 180K	01	010650.0040	R7	
08	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 33K	01	010550.0070	R8	
09	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 2,2K	01	010450.0050	R9	
10	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 330K	01	010650.0070	R10	
11	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 3,3K	01	010450.0070	R11	
12	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R12	
13	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 390K	01	010650.0080	R13	
14	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R14	
15	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 1K	01	010450.0040	R15	
16	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 4,7K	01	010450.0090	R16	
17	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 15K	01	010550.0030	R17	
18	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R18	
19	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 100K	01	010650.0010	R19	
20	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 1K8	01	010450.0030	R20	
21	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R21	
22	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 4,7K	01	010450.0090	R22	
23	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 100R	01	010350.0110	R23	
24	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R24	
25	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 39R	01	010250.0070	R25	
26	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 120R	01	010350.0020	R26	
27	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 1K	01	010450.0040	R27	
28	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R28	
29	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 15K	01	010550.0030	R29	
30	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 820K	01	010650.0120	R30	
31	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 820K	01	010650.0120	R31	
32	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 22K	01	010550.0050	R32	
33	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 22K	01	010550.0050	R33	
34	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 12K	01	010550.0020	R34	
35	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R35	
36	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 1,5K	01	010450.0020	R36	
37	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 100K	01	010650.0010	R37	
38	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 680R	01	010350.0120	R38	
39	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 2,2K	01	010450.0050	R39	
40	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 470R	01	010350.0090	R40	
41	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 33K	01	010550.0070	R41	
42	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 1K	01	010450.0040	R42	
43	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 100R	01	010350.0010	R43	
44	RES.DE CAR. 0,33W 5% 47R RETIRAR E COLOCAR BOB 12ESP 100R	01	151380.0020	R44	
45	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 27R	01	010250.0050	R45	
46	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 2,7K	01	010450.0060	R46	

LISTA DE COMPONENTES	NUMERO LC-TP160	REVISAO	POSICAO
TITULO: TRANSCEPTOR PORTATIL TP 160MHz FP 3020A	FOLHA: 02 DE 07	DES.:	
	USADO EM:	DATA: 01.03.89	

ITEM	DESCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
47	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 180R	01	010350.0040	R47	
48	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 220R	01	010350.0050	R48	
49	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47R	01	010250.0080	R49	
50	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47R	01	010250.0080	R50	
51	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 5,6K	01	010450.0100	R51	
52	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 330R	01	010350.0070	R52	
53	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 33K	01	010550.0070	R53	
54	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 100R	01	010350.0010	R54	
55	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R55	
56	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10R	01	010250.0010	R56	
57	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47R	01	010250.0080	R57	
58	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 330R	01	010350.0070	R58	
59	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 39R	01	010250.0070	R59	
60	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R60	
61	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R61	
62	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 470R	01	010350.0090	R62	
63	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R63	
64	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R64	
65	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R65	
66	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 4K7	01	010450.0090	R66	
67	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 18K	01	010550.0040	R67	
68	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R68	
69	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10R	01	010250.0010	R69	
70	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10K	01	010550.0010	R70	
71	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 5,6K	01	010450.0100	R71	
72	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R72	
73	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R73	
74	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R74	
75	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 560R	01	010350.0110	R75	
76	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 220K	01	010650.0050	R76	
77	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 3,9K	01	010450.0080	R77	
78	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 22K	01	010550.0050	R78	
79	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 33K	01	010550.0070	R79	
80	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 5,6K	01	010450.0100	R80	
81	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 10R	01	010250.0010	R81	
82	RESISTOR DE CARBONO 0,33W 5% 47K	01	010550.0090	R82	
83	TRIMPOT MINIATURA VERTICAL 470R	01	057100.0020	TR1	
84	TRIMPOT MINIATURA VERTICAL 10K	01	057300.0010	TR2	
	POTENCIOMETROS				
85	POTENCIOMETRO LINEAR S/ CHAVE (SQUELCH) 4,7K	01	052201.0010	POT1	
86	POTENCIOMETRO LOG. C/ CHAVE (LIGA-VOL.) 5K	01	051210.0010	POT2	
	CAPACITORES				
87	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 18pF X 100V	01	020022.0080	C1	
88	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 18pF X 100V	01	020022.0080	C2	

LISTA DE COMPONENTES	NUMERO	REVISAO	POSICAO
	LC-TP160		

TITULO	TRANSCEPTOR PORTATIL TP 160MHz TP 5020A	FOLHA: 03 DE 07	
		USADO EM:	DATA: 01.03.89

ITEM	DESCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
89	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 18pF X 100V	01	020022.0080	C3	
90	TRIMMER MURATA 2,7 A 10pF	01	023032.0060	C4	
91	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C5	
92	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C6	
93	TRIMMER MURATA 2,7 A 10pF	01	023032.0060	C7	
94	CAPACITOR IMPRESSO NO PCI	01		C8	
95	TRIMMER MURATA 2,7 A 10pF	01	023032.0060	C9	
96	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C10	
97	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C11	
98	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 2,2pF X 100V	01	020021.0040	C12	
99	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C13	
100	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 8,2pF X 100V	01	020021.0130	C14	
101	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C15	
102	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 12pF X 100V	01	020022.0050	C16	
103	CAPACITOR CERAMICO DISCO N750 82pF X 100V	01	020022.0420	C17	
104	CAPACITOR CERAMICO DISCO N750 33pF	01	020022.0240	C18	
105	CAPACITOR TANTALO UNILATERAL 4,7uF X 35V	01	028513.0020	C19	
106	CAPACITOR TANTALO UNILATERAL 4,7uF X 35V	01	028513.0020	C20	
107	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 82pF X 100V	01	020123.0060	C21	
108	CAPACITOR TANTALO 0,1uF X 35V	01	028413.0040	C22	
109	CAPACITOR STYROFLEX 470pF X 33V	01	027112.0050	C23	
110	CAPACITOR STYROFLEX 470pF X 33V	01	027112.0050	C24	
111	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C25	
112	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C26	
113	CAPACITOR CERAMICO DISCO N750 120pF X 100V	01	020122.0030	C27	
114	CAPACITOR TANTALO UNILATERAL 1uF X 35V	01	028413.0030	C28	
115	CAPACITOR POLIESTER METALIZADO 100KpF X 250V	01	025323.0010	C29	
116	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C30	
117	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 22uF X 16V	01	021613.0030	C31	
118	CAPACITOR TANTALO UNILATERAL 4,7uF X 35V	01	028513.0020	C32	
119	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5U 100KpF X 25V	01	020317.0010	C33	
120	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C34	
121	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 100uF X 16V	01	021613.0010	C35	
122	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF X 100V	01	020123.0010	C36	
123	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C37	
124	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C38	
125	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 47uF X 16V	01	021613.0050	C39	
126	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 22uF X 16V	01	021613.0030	C40	
127	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C41	
128	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 47uF X 16V	01	021613.0050	C42	
129	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5U 100KpF X 25V	01	020317.0010	C43	
130	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF 100V	01	020123.0010	C44	
131	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF 100V	01	020123.0010	C45	
132	CAPACITOR TANTALO UNILATERAL 10uF X 35V	01	028513.0030	C46	
133	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 100pF X 100V	01	020022.0010	C47	
134	TRIMMER DAU 1,5 A 18pF	01	023032.0010	C48	
135	CAPACITOR CERAMICO DISCO N750 4,7pF X 100V	01	020021.0170	C49	
136	CAPACITOR TANTALO 22uF X 35V	01	028613.0050	C50	
137	CAPACITOR TANTALO 22uF X 35V	01	028613.0050	C51	

LISTA DE COMPONENTES	NUMERO LC-TP160	REVISAO	POSICAO
TRANSCEPTOR PORTATIL TP 160MHz FP 3020A	FOLHA: 04 DE 07	DES.:	
	USADO EM:	DATA: 01.03.89	

ITEM	DESCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
138	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5U 100KpF X 25V	01	020317.0010	C52	
139	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 22uF X 16V	01	021613.0030	C53	
140	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5F 180pF X 100V	01	020123.0130	C54	
141	CAPACITOR POLIESTER METALIZADO 5,6KpF X 400V	01	025233.0060	C55	
142	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF X 100V	01	020123.0010	C56	
143	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5U 100KpF X 25V	01	020317.0010	C57	
144	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C58	
145	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5U 100KpF X 25V	01	020317.0010	C59	
146	CAPACITOR CERAMICO DISCO 18pF	01	020022.0080	C60	
147	CAPACITOR CERAMICO DISCO 33pF X 100V	01	020022.0130	C61	
148	CAPACITOR CERAMICO DISCO 33pF X 100V	01	020022.0130	C62	
149	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF X 100V	01	020123.0010	C63	
150	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C64	
151	CAPACITOR CERAMICO DISCO 33pF X 100V	01	020022.0130	C65	
152	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 68pF X 100V	01	020022.0190	C66	
153	TRIMMER MURATA 2,7 A 10pF	01	023032.0060	C67	
154	CAPACITOR CERAMICO DISCO 270pF X 100V	01	020123.0040	C68	
155	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 22uF X 16V	01	021613.0030	C69	
156	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 22uF X 16V	01	021613.0030	C70	
157	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C71	
158	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C72	
159	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 15pF X 1100V	01	020022.0100	C73	
160	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C74	
161	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C75	
162	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C76	
163	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C77	
164	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 22uF X 16V	01	021613.0030	C78	
165	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 100uF X 16V	01	021613.0010	C79	
166	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5U 100KpF X 25V	01	020317.0010	C80	
167	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C81	
168	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 22pF X 1100V	01	020022.0060	C82	
169	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C83	
170	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C84	
171	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5F 150pF X 100V	01	020123.0060	C85	
172	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C86	
173	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C87	
174	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C88	
175	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 5,6pF X 500V	01	020031.0030	C89	
176	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 12pF X 100V	01	020022.0050	C90	
177	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C91	
178	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C92	
179	TRIMMER MURATA 2,7 A 10pF	01	023032.0060	C93	
180	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5F 270pF X 100V	01	020123.0060	C94	
181	CAPACITOR AJUSTAVEL C/ FREQ.	01		C95	
182	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 100uF X 16V	01	021613.0010	C96	
183	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 470pF X 100V	01	020123.0020	C97 AJUSTE	
184	CAPACITOR AJUSTAVEL C/ FREQ. (47pF)	01		C98 AJUSTE	
185	CAPACITOR POLIESTER METALIZADO 33KpF X 250V	01	025323.0020	C99	
186	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 1uF X 50V	01	021413.0010	C100	

LISTA DE COMPONENTES	NUMERO LC-TP160	REVISAO	POSICAO
TITULO: TRANSCEPTOR PORTATIL TP 160MHz FP 3020A	FOLHA: 05 DE 07	DES.:	
	USADO EM:	DATA: 01.03.89	

ITEM	DESCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
187	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 82pF X 100V	01	020022.0370	C101	
188	CAPACITOR POLIESTER METALIZADO 10KpF X 400V	01	025233.0010	C102	
189	CAPACITOR STYROFLEX 2KpF X 33V	01	027212.0040	C103	
190	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF X 100V	01	020123.0010	C104	
191	CAPACITOR ELETROLITICO UNILAT. 22uF X 16V	01	021613.0030	C105	
192	CAPACITOR POLIESTER METALIZADO 10KpF X 400V	01	025233.0010	C106	
193	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 100pF X 100V	01	020022.0010	C107	
194	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5U 100KpF X 25V	01	020317.0010	C108	
195	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF X 100V	01	020123.0010	C109	
196	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C110	
197	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C111	
198	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 10KpF X 25V	01	020213.0010	C112	
199	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 1KpF X 100V	01	020123.0010	C113	
200	CAPACITOR CERAMICO DISCO Y5P 270pF X 100V	01	020123.0060	C114	
201	CAPACITOR CERAMICO PLATE NPO 15pF X 100V	01	024022.0020	CA1	
202	CAPACITOR CERAMICO PLATE NPO 4,7pF X 100V	01	024021.0040	CA2	
203	CAPACITOR CERAMICO PLATE NPO 15pF X 100V	01	024022.0020	CA3	
204	CAPACITOR CERAMICO DISCO NPO 15pF X 100V	01	020022.0070	CA6	
	DIODOS				
205	DIODO DE SINAL BA243 OU BA 482	01	133000.0020	D1	
206	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D2	
207	DIODO ZENER 0,5W 5% 6,8V	01	131130.0090	D3	
208	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D4	
209	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D5	
210	DIODO ZENER 0,5W 1N750 4,7V	01	131130.0110	D6	
211	DIODO ZENER 0,4W 5% 3,3V	01	131130.0030	D7	
212	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D8	
213	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D9	
214	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D10	
215	DIODO ZENER 0,5W 1N750 4,7V	01	131130.0110	D11	
216	DIODO ZENER 0,4W 5% 9,1V	01	131130.0100	D12	
217	DIODO DE SINAL BA243 OU BA 482	01	133000.0020	D13	
218	DIODO DE SINAL BA243 OU BA 482	01	133000.0020	D14	
219	DIODO DE SINAL BA243 OU BA 482	01	133000.0020	D15	
220	DIODO VARICAP MV209 OU BB509	01	137000.0010	D16	
221	DIODO DE SINAL BA243 OU BA 482	01	133000.0020	D17	
222	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D18	
223	DIODO DE SINAL 1N914 OU 1N4148	01	133100.0010	D19 = CA4	
	TRANSISTORES				
224	TRANSISTOR BIPOLAR BF496	01	070100.210	Q1	
225	TRANSISTOR BIPOLAR BF496	01	070100.210	Q2	
226	TRANSISTOR BIPOLAR BF254	01	070100.0190	Q3	
227	TRANSISTOR BIPOLAR BC328	01	070100.0060	Q4	
228	TRANSISTOR BIPOLAR BC328	01	070100.0060	Q5	
229	TRANSISTOR BIPOLAR BC327	01	070100.0050	Q6	

	LISTA DE COMPONENTES	NUMERO	REVISAO	POSICAO
		LC-TP160		
TITULO	TRANSCEPTOR PORTATIL TP 160MHz FP 3020A	FOLHA: 06 DE 07	DES.:	
		USADO EM:	DATA: 01.03.89	

ITEM	DESCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
230	TRANSISTOR BIPOLAR BC337	01	070100.0080	Q7	
231	TRANSISTOR BIPOLAR BC337	01	070100.0080	Q8	
232	TRANSISTOR BIPOLAR MRF260	01	070100.0390	Q9	
233	TRANSISTOR BIPOLAR 2N4427	01	070100.0030	Q10	
234	TRANSISTOR BIPOLAR MPSH17	01	070100.0260	Q11	
235	TRANSISTOR BIPOLAR MPSH17	01	070100.0260	Q12	
236	TRANSISTOR BIPOLAR MPSH17	01	070100.0260	Q13	
237	TRANSISTOR BIPOLAR MPSH17	01	070100.0260	Q14	
238	TRANSISTOR BIPOLAR BC548	01	070100.0130	Q15	
	CIRCUITOS INTEGRADOS				
239	CIRCUITO INTEGRADO MC3359	01	IC3359	CI-1	
240	CIRCUITO INTEGRADO LM386	01	084000.0070	CI-2	
241	CIRCUITO INTEGRADO MC12017	01	083000.0010	CI-3	
242	CIRCUITO INTEGRADO NJ8820	01	083000.0150	CI-4	
243	CIRCUITO INTEGRADO TL071	01	084000.0140	CI-5	
244	CIRCUITO INTEGRADO 74S387 OU 74S570	01		CI-6	
245	CIRCUITO INTEGRADO MC4558 OU CD1458	01	084000.0020	CI-7	
	CRISTAIS				
246	CRISTAL PEQUENO 20,945MHZ	01	140100.0090	XTAL-1	
247	CRISTAL PEQUENO 9,5MHz	01	140100.0040	XTAL-2	
248	FILTRO A CRISTAL 21,4MHz	01	141100.0020	FT-1	
249	FILTRO A CRISTAL 21,4MHz	01	141100.0020	FT-2	
250	FILTRO CERAMICO CFS 455MHz	01	141200.0010	FT-3	
251	FILTRO CERAMICO CFS 455MHz	01	141200.0010	FT-4	
	BOBINAS				
252	BOBINA 10,5 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0100	L1	
253	BOBINA 6 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0150	L2	
254	BOBINA 10 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0160	L3	
255	BOBINA FILTRO TOKO 21,4MHz	01	150100.0060	L4	
256	BOBINA FILTRO TOKO 21,4MHz	01	150100.0060	L5	
257	BOBINA AMARELA 455MHz 4224	01	150100.0020	L6	
258		01		L7 ELIMINADA	
259		01		L8 ELIMINADA	
260	BOBINA 2 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0120	L9	
261	BOBINA 3 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0110	L10	
262	BOBINA 8 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0090	L11	
263	BOBINA 15 ESP. SOBRE RESISTOR 100R	01	151380.0020	L12/R44	
264	BOBINA 2 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0120	L13	
265	BOBINA 4 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0130	L14	
266	BOBINA 10,5 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0100	L15	
267		01		L16 RETIRADA	

LISTA DE COMPONENTES	NUMERO LC-TP160	REVISAO	POSICAO
TITULO TRANSCEPTOR PORTATIL TP 160MHz FP 3020A	FOLHA: 07 DE 07	DES.:	
	USADO EM:	DATA: 01.03.89	

ITEM	DISCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
268	BOBINA 8,5 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0140	L17	
269	BOBINA 3 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0110	L18	
270	BOBINA 3 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0110	L19	
271	BOBINA MONTADA SOBRE FERRITE 15 ESP. 22AWG	01	152220.0020	L20	
272	BOBINA IMPRESSA	01		L21	
273	BOBINA 8 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0090	L22	
274	BOBINA 10 ESP. 22AWG 2,5mm	01	154220.0160	L23	
275	BOBINA 3 ESP. 22AWG 4mm	01		CA5	
	DIVERSOS				
276	SOQUETE PARA CI 8 PINOS		031000.0020		
277	SOQUETE PARA CI 18 PINOS		031000.0050		
278	SOQUETE PARA CI 20 PINOS		031000.0060		
279	ALTO FALANTE 8R 2' DOUGLAS	01		AF1	
280	BATERIA DE NIQUEL CADMIO 12V	01	350200.0030	BAT1	
281	CHAVE C&K 1P2P	01	332000.0020	CH2	
282	CHAVE THUMBWELL TP	01	335000.0020	CH3	
283	LATERAIS DIREITA E ESQUERDA DA CHAVE THUMBWELL	01		CH4	
284	CHAVE C&K 1P2P	01	332000.0020	CH5	
285	FUSIVEL COM RABICHO 1AMP	01	360800.0010	F1	
286	CABO COAXIAL RG 17788/U 50R M/M	01	300203.0080		
287	CAPSULA DE ELETRETO	01	380200.0010	MIC1	
288	PCI FURO METALIZADO DUPLA FACE	01	110101.0190	PL1	
289	PCI FACE SIMPLES	01		PL2	

LISTA DE COMPONENTES	NUMERO	REVISAO	POSICAO
	TP160NOV		

TITULO	MODULO INDICADOR DE CARGA DE BATERIA 12V 80.0101.2110	FOLHA: 01 DE 01	DES.:
		USADO EM:	DATA: 27.09.89

ITEM	DESCRICAO	QT	CODIGO	REFERENCIA	POSICAO
	RESISTORES				
01	RESISTOR CARBONO 0,33W 5% 2K2	01	010450.0050	R1	
02	RESISTOR CARBONO 0,33W 5% 6K8	01	010450.0110	R2	
03	RESISTOR CARBONO 0,33W 5% 8K2	01	010450.0120	R3	
04	RESISTOR CARBONO 0.33W 5% 1K8	01	010450.0030	R4	
	DIODOS				
05	DIODO ZENER 9,1V 500mW 1N757	01	131130.0130	D1	
06	DIODO LED VERDE REDONDO 5mm	01	135002.0010	D2	
	TRANSISTOR				
07	TRANSISTOR BIPOLAR BC547	01	070100.0120	Q1	
	DIVERSOS				
08	PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO	01	11000.0120		